



# 과학이란 무엇인가

---

칼 포퍼 vs. 토머스 쿤



# 과학지식

---

관측이나 실험을 통해 증명된 것?





# 점성술은 왜 과학이 아닐까?

.....  
사주, 혈액형 성격론, 외계인 방문설, 영혼 재래 등등



아래의 실험적 연구는?



나쁜말 양파



좋은말 양파

과학적인 것 ≠ 옳은 것



## 과학 VS. 종교 : 갈릴레오 재판(1633)

---



# 종교 VS. 과학

---

내용의 차이가 아니라 방법론의 차이





# 칼 포퍼(1902~1994)

.....  
《과학적 발견의 논리》, 《추측과 논박》, 《열린 사회와 그 적들》





## 과학의 정수 : 비판정신

.....

- ▶ 모든 이론을 가혹하게 시험하라!
- ▶ 경험과 맞지 않으면 이론을 버리고 새로운 이론을 고안하라!
- ▶ 이런 과정을 통해 새로운 무언가를 배울 수 있다.
- ▶ 그렇다면 종교는?

# 종교 VS. 과학

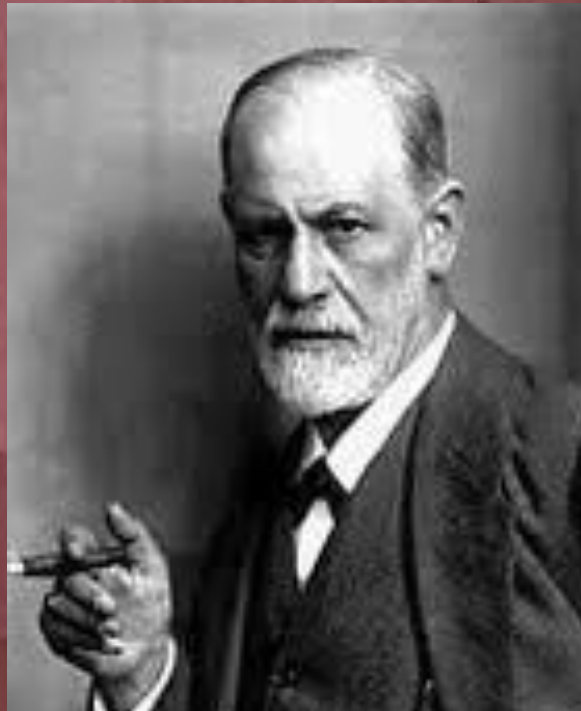
---

독단적 태도 vs. 비판적 태도





마르크스의 역사 이론



프로이트의 정신분석학



아德勒의 개인심리학

# 의심스러운 경험적 이론들

---

공통된 특징 - 엄청난 입증 사례





## 아들러의 해석

.....

### 아이를 물 속에 밀어넣는 사람

(자신도 감히 범죄를 저지를 수 있다는 것을 자신에게 입증해 보이고 자 하는 욕구를 일으키는) 열등감에 의해 고통 받는 사람

### 아이를 구하려고 희생한 사람

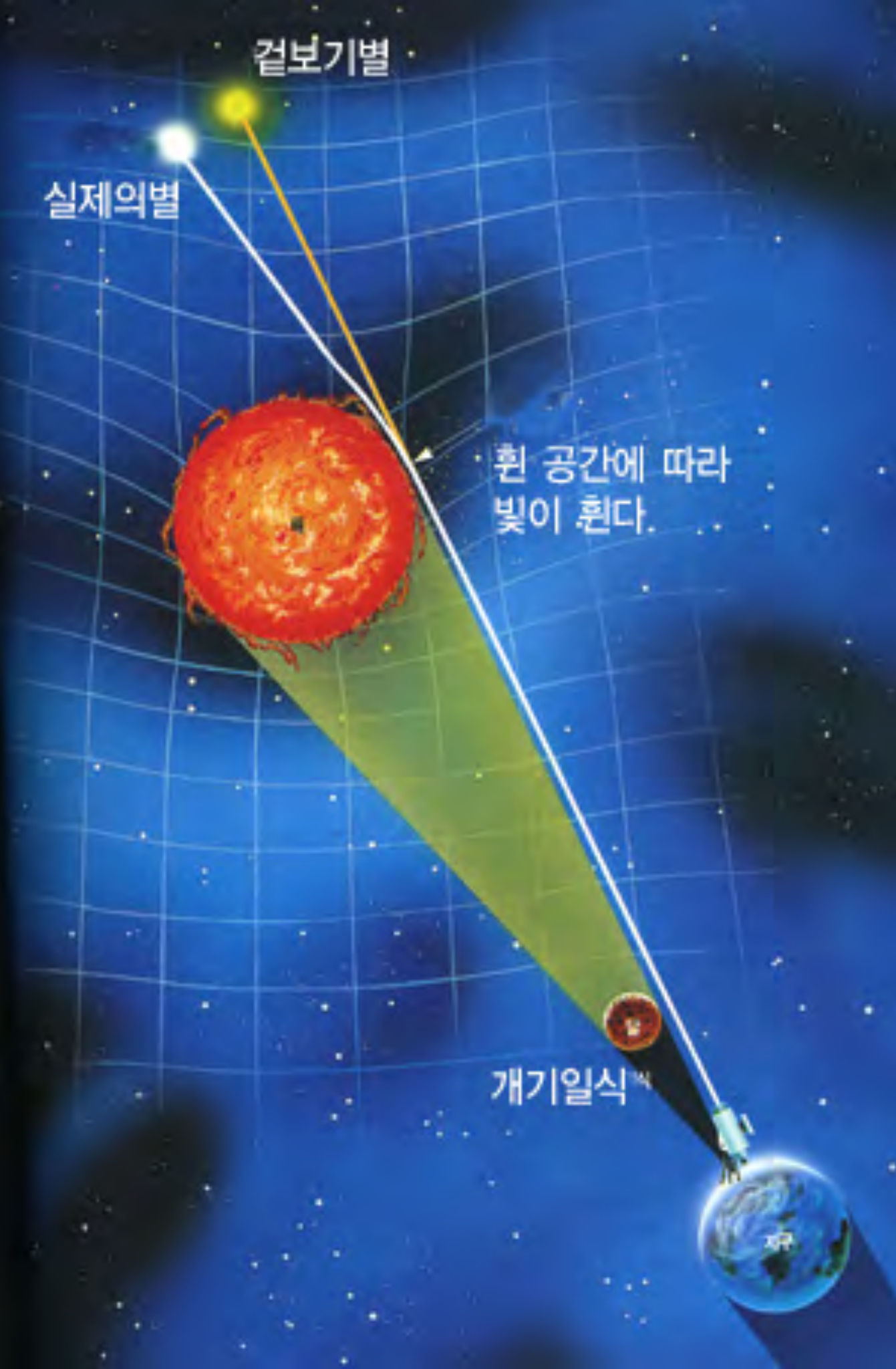
(자신도 감히 아이를 구출할 수 있다는 것을 자신에게 입증해 보이려고 하는) 열등감에 시달리고 있는 사람



# 아들러의 이론에 반하는 행동은 사실상 기술될 수조차 없다!

---

아들러의 이론은 진정한 의미에서는 경험적이지 않은 이론



## 일반상대성 이론의 위험한 예측

- 무거운 물체 주위의 공간이 휨에 따라 빛의 진행 방향도 휘어진다!
- 동일한 별자리에 대해 일식과 야간에 찍은 사진의 비교를 통해 시험 가능.
- 즉, 일반상대성 이론의 예측은 경험적 조사를 통해 반박될 가능성이 존재했음.
- 주의할 점 : 일반상대성 이론이 앞서 언급한 이론들보다 참에 가깝다는 얘기가 아님!





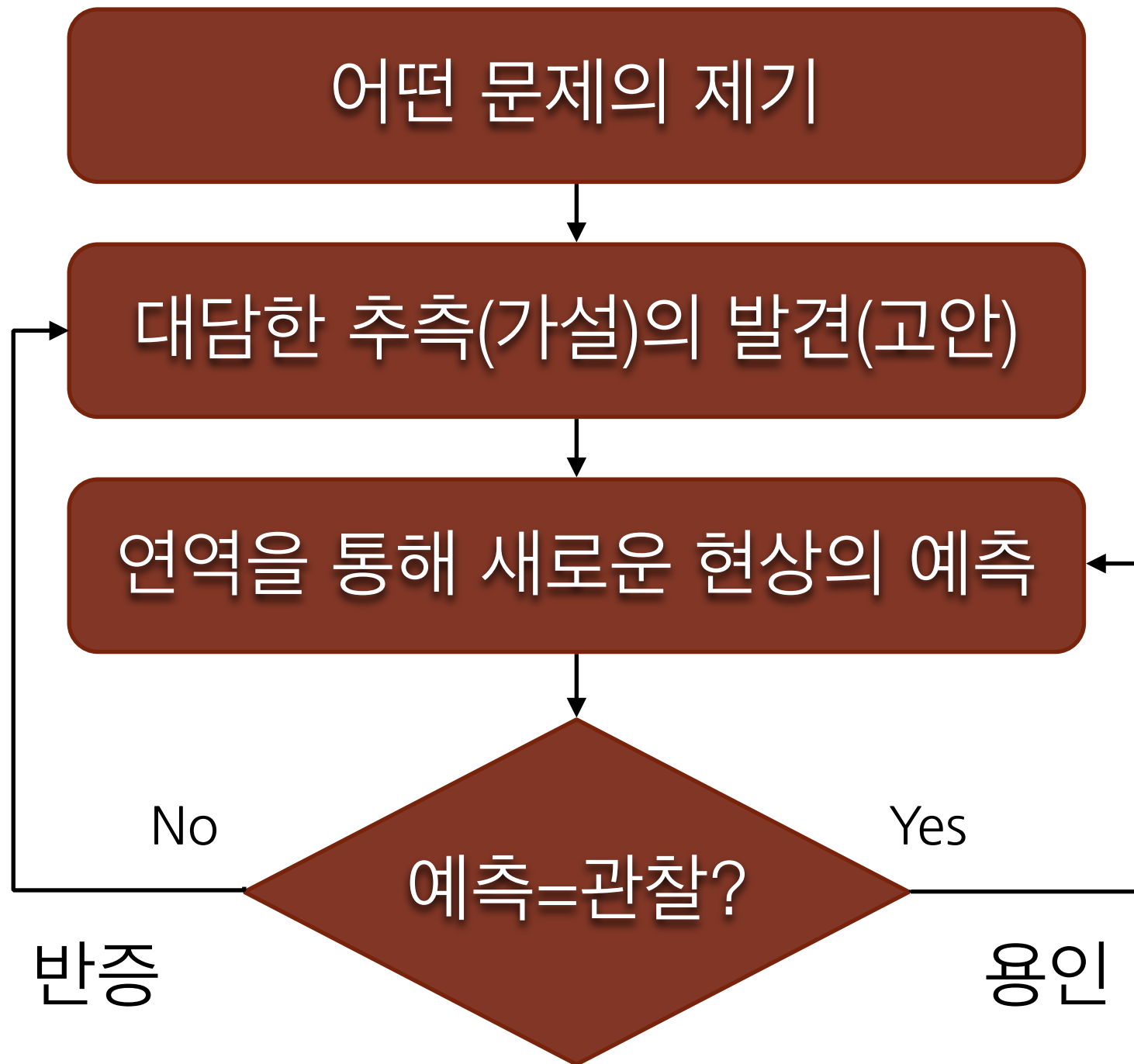
## 반증주의

.....

- ▶ 당신은 어떤 관찰이 나온다면 당신의 이론을 포기하겠는가? 이 질문에 답을 할 수 없는 이론은 과학이 아니다.
- ▶ 좋은 과학적 이론은 일종의 금지이며, 이론이 금지하는 것이 많을수록 좋은 이론이 된다.
- ▶ 참된 시험이란 이론을 반증하기 위한 시도로, 그러한 시험을 수반하지 않는 증거는 가치가 없다.
- ▶ 증거란 ‘실패로 끝난 반증 시도’이다.
- ▶ 반증된 이론을 임시방편의 보조가설이나 재해석을 통해 구제하는 전략은 언제나 가능하지만(규약주의적 왜곡), 그것은 그 이론의 과학적인 지위를 파괴한다.

# 과학: 끝없는 '추측과 반증'의 과정

---



이러한 과정을 통해 과학은 새로운 무언가를 창안하고  
잠정적으로 수용할 수 있다!





# 과학이란 합리적 비판정신의 보루

---

전체주의의 위협으로부터 인간 사회를 지켜내기 위한 무기

그러나

**독단적인 과학자들**



# 토머스 쿤(1922~1996)

---

《코페르니쿠스 혁명》, 《과학혁명의 구조》



# 패러다임(PARADIGM)

이후 연구의 모범이나 귀감이 되는 과학적 성취, 즉 ‘범례’  
본받는 과정에서 스타일이나 전통, 즉 정상과학이 생겨남

# 패러다임의 원래 의미 : 범례(모범사례) 또는 어형변화표

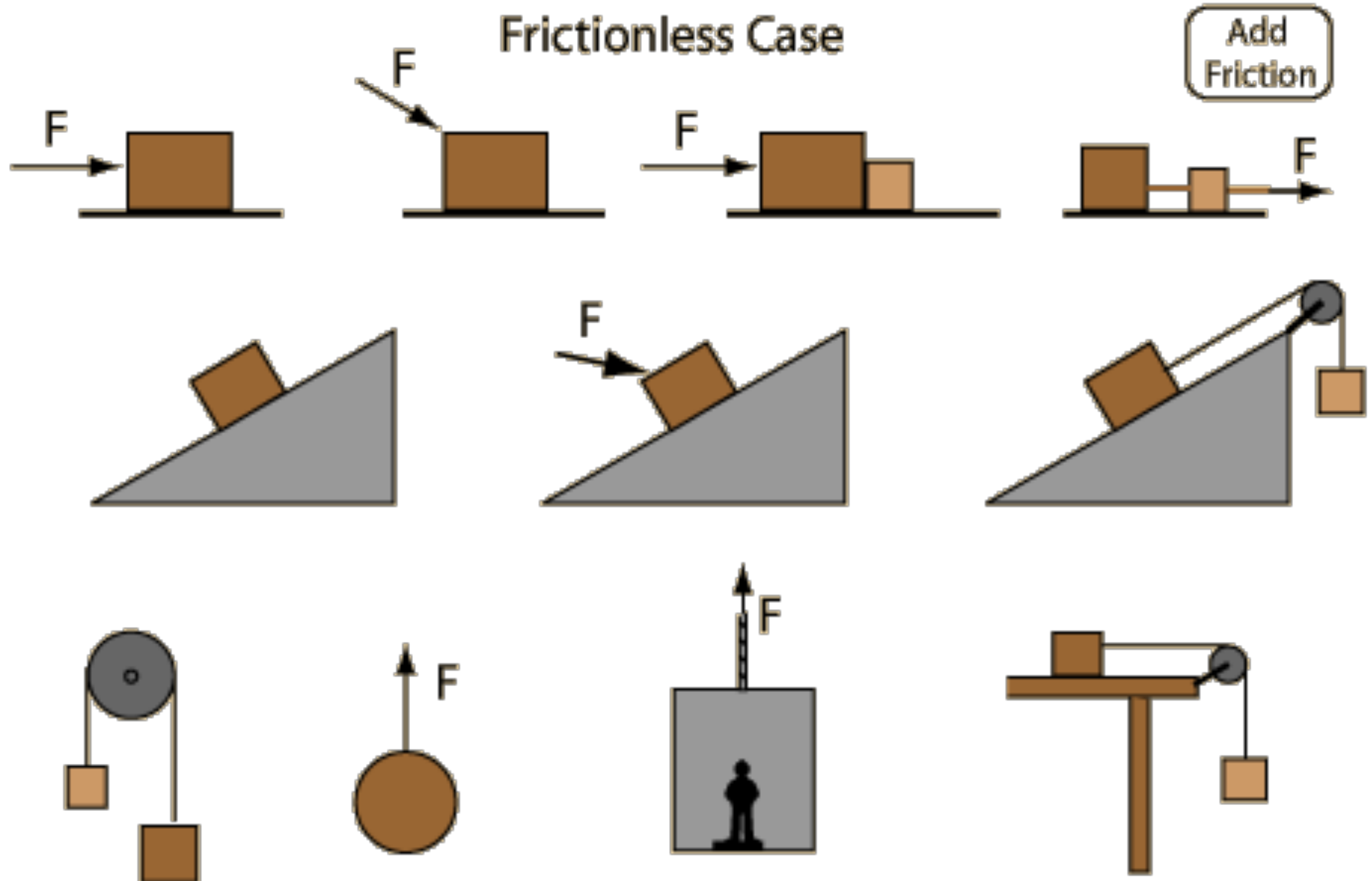
.....

현재	과거	과거분사
walk	walked	walked
learn	learned	learned
look		
study	studied	studied
play		
like	liked	liked
hope		
come	came	come
become		

현재	과거	과거분사
begin	began	begun
drink		
rise	rose	risen
write	wrote	written
drive		
cut	cut	cut
put	put	put
hit		

# 표준 예제 : 교과서에서 재구성된 패러다임

---







## 패러다임이 없을 경우

.....

“당연시할 수 있는 공유된 믿음이 아무것도 없었던 까닭에, 모든 물리광학의 저자는 저마다 기초부터 새롭게 그의 분야를 개척해야 하는 것으로 느꼈다... 이런 상황에서 그로부터 나온 책 속의 대화는 통상적으로 자연을 향한 것 못지않게 다른 학파의 학자들에게 향했다.”

토머스 쿤, 『과학혁명의 구조』, 2장



## 패러다임 수용에 따른 변화

.....

- ▶ 전문 분야의 형성 : 전문 학회 결성, 전문 학술지 발간
- ▶ 연구 보고서의 단순화/전문화 : 두꺼운 책에서 짧은 논문으로
- ▶ 진입 장벽의 형성 : 전문가와 아마추어 사이의 간극 벌어짐

과학의 전문화 또는  
성숙한 과학의 탄생

# 정상과학

---

특정한 패러다임에 기반한 연구 활동  
과학의 대부분의 기간을 차지하는 연구 방식





## 정상과학의 예 : 뉴턴 역학

.....

- ▶ 《프린키피아》의 성취에 기반
- ▶ 물체는 질점들의 집합
- ▶ 운동의 세 가지 법칙과 보편 중력의 법칙 가정
- ▶ 계산을 위해 미적분의 사용
- ▶ 중력의 원인에 대해서는 함구 즉, 원거리 직접 작용 당연시

*Mendelejeff's First Periodic Table (March, 1869)*

				Ti	50	Zr	90	P	100
				V	51	Nb	94	Ta	182
				Cr	52	Mo	96	W	186
				Mn	55	Rh	104·4	Pt	197·4
				Fe	56	Ru	104·4	Ir	198
				Ni = Co	59	Pd	106·6	Os	199
H 1				Cu	63·4	Ag	108	Hg	200
	Be	9·4	Mg	24	Zn	65·2	Cd	112	
	B	11	Al	27	?	68	U	116	Au 197?
	C	12	Si	28	?	70	Sn	118	
	N	14	P	31	As	75	Sb	122	Bi 210?
	O	16	S	32	Se	79·4	Te	128?	
	F	19	Cl	35·5	Br	80	I	127	
Li 7	Na	23	K	39	Rb	85·4	Cs	133	Tl 204
			Ca	40	Sr	87·6	Ba	137	Pb 207
			?	45	Ce	92			
			Er?	56	La	94			
			Yt?	60	Di	95			
			In	75·6?	Th	118?			



# 멘델레예프의 주기율표 : 눈가리개로서의 패러다임

*Mendelejeff's First Periodic Table (March, 1869)*

				Ti	50	Zr	90	?	100
				V	51	Nb	94	Ta	182
				Cr	52	Mo	96	W	186
				Mn	55	Rh	104.4	Pt	197.4
				Fe	56	Ru	104.4	Ir	198
				Ni=Co	59	Pd	106.6	Os	199
				Cu	63.4	Ag	108	Hg	200
				Zn	65.2	Cd	112		
				?	68	U	116	Au	197?
				Ge	72.6	Sn	118		
				As	75	Sb	122	Bi	210?
				Se	79.4	Te	128?		
				Br	80	I	127		
Ar (1894년 발견.그러나 Xe, Rn 발견 이전까지 원소로 인정받지 못함)									
Li	7	Na	23	K	39	Rb	85.4	Cs	133
				Ca	40	Sr	87.6	Ba	137
				?	45	Ce	92		
				Er?	56	La	94		
				Yt?	60	Di	95		
				In	75.6?	Th	118?		
								Tl	204
								Pb	207





# 퍼즐 풀이로서의 정상과학

## 퍼즐이란?

정상과학자의 능력을 시험하는 문제로서 패러다임에 의해 제공된 해답과 규칙이 있는 문제

퍼즐 풀이를 통해 시험 받는 것은 퍼즐의 규칙(패러다임)이 아니라 퍼즐 풀이 선수(과학자)의 능력!



## 정상과학의 성격

.....

- ▶ 패러다임은 엄청난 과학적 성공인 동시에 불완전한 성공
- ▶ 패러다임은 적법한 문제와 문제풀이의 기준을 제공
- ▶ 정상과학의 목적은 패러다임의 시험이 아니라 그 발전과 명료화
- ▶ 정상과학은 패러다임의 기약을 현실화하는 '마무리 작업'
- ▶ 패러다임이 제공하는 미리 짜여진 상당히 고정된 상자 속으로 자연을 밀어 넣는 시도

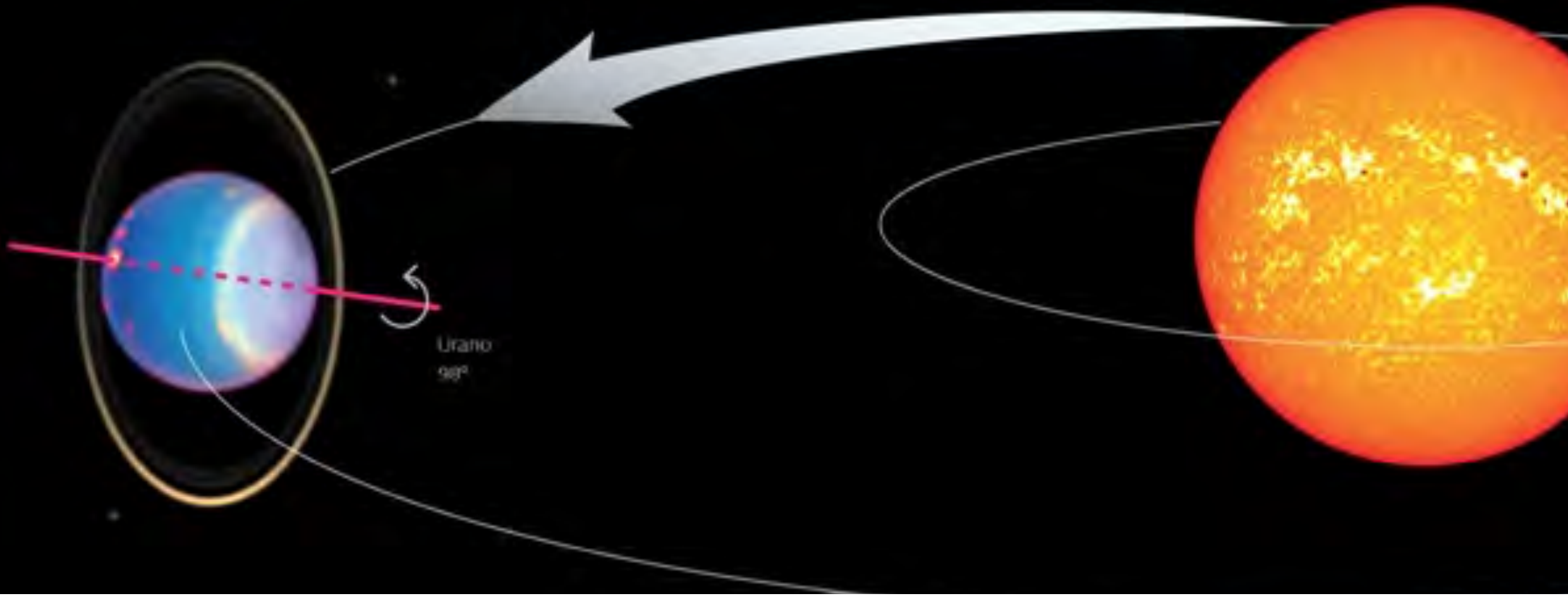


상당히 난해한 문제의 작은 영역에  
주의를 집중함으로써, 패러다임은  
과학자들로 하여금, 그렇지 않았더라면  
상상조차 못했을 자연의 어느  
부분을 상세히 깊이 있게 탐구하도록  
만든다.

.....  
토머스 쿤의 《과학혁명의 구조》 중에서





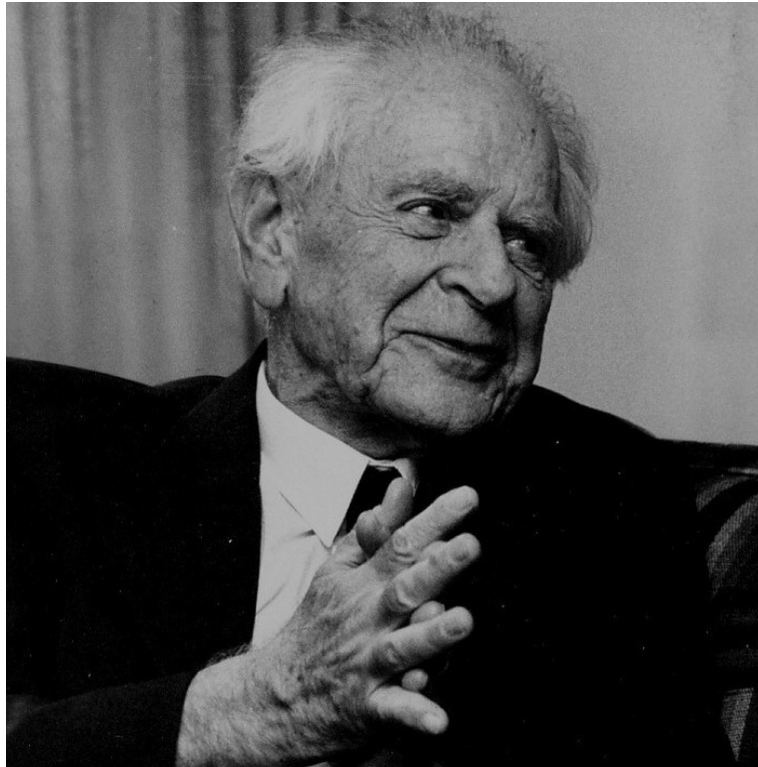


# 천왕성 궤도의 불규칙성

퍼즐인가? 반례인가?

# 포퍼 VS. 쿤

---



쿤이 이야기하는 “정상과학자”는 독단적인 정신으로 세뇌교육을 받은 불쌍한 사람들이다. 그 사람들의 태도는 과학뿐 아니라 우리 문명 자체에 위협이 된다.

포퍼의 말과는 정반대로  
과학은 비판적 논의를  
포기함으로써 시작된다.



# 쿤, 발견의 논리인가 탐구의 심리학인가?

.....

- ▶ 시험은 혁명적 국면에서나 나타나는 매우 드문 일이다.
  - ▶ 반면 과학의 대부분의 기간을 차지하는 정상과학 시기에는 포퍼식 시험이 거의 나타나지 않는다. 즉 과학의 특징은 이론에 대한 시험의 포기이다.
- ▶ 과학의 혁명적 국면에서도 포퍼식 시험은 결정적인 역할을 하지 않는다.
  - ▶ 코페르니쿠스 혁명의 경우, 기존 이론은 시험에 의해 반증되기도 전에 새 이론으로 대체되었다.
- ▶ 점성술은 왜 과학이 아닌가? (쿤의 입장)
  - ▶ 실패가 있다는 것 자체가 과학으로서의 결격 사유는 아니다.
  - ▶ 그러나 특정한 실패는 퍼즐을 제공하지 못함 : 그 실패들은 점성술사의 능력과 책임을 넘어서는 것이기에, 그 실패를 이유로 개인을 탓할 수 없다.



**THANK YOU!**